

S03P1339 US00

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2002年11月21日
Date of Application:

出願番号 特願2002-337523
Application Number:

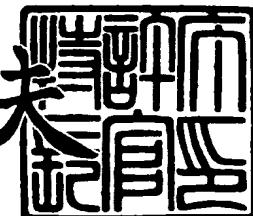
[ST. 10/C] : [JP2002-337523]

出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2003年 8月20日

特許長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3067865

【書類名】 特許願
【整理番号】 0290629104
【提出日】 平成14年11月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 7/18
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内
【氏名】 吉村 真一
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内
【氏名】 後 輝行
【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082131
【弁理士】
【氏名又は名称】 稲本 義雄
【電話番号】 03-3369-6479
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 032089
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定のパターンで変化する出射光を反射する反射手段と、前記反射手段により反射された反射光の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により撮像された前記反射光の画像の各画素について、連続する $2N$ フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分を求める差分演算手段と、前記差分演算手段の演算結果を所定の閾値と比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、第 1 の信号、または、第 2 の信号に処理する信号処理手段と、前記信号処理手段により処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 所定のパターン変化する出射光を発する投光手段をさらに備える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記 N は 2 である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記所定のパターンで変化する出射光の1周期が、前記撮像手段の 3 フレーム分の時間である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記判定手段は、前記信号処理手段により処理された信号を 6 フレーム間隔で、Hi の信号であるか否かを判定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記判定手段は、前記信号処理手段により処理された信号が Hi の信号であるか否かを判定する間隔を 5 フレーム、6 フレーム、または、7 フレームのいずれかに変化させる

ことを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】 所定のパターンで変化する出射光を反射する反射ステップと

、
前記反射ステップの処理で反射された反射光の画像を撮像する撮像ステップと

、
前記撮像ステップの処理で撮像された前記反射光の画像の各画素について、連続する2Nフレームのうち、直近のNフレームの和と、残りのNフレーム分の和との差分を求める差分演算ステップと、

前記差分演算ステップの処理での演算結果を所定の閾値と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理する信号処理ステップと、

前記信号処理ステップの処理で処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの処理で判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 撮像された前記反射光の画像の各画素について、連続する2Nフレームのうち、直近のNフレームの和と、残りのNフレーム分の和との差分を求める差分演算ステップと、

前記差分演算ステップの処理での演算結果を所定の閾値と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理する信号処理ステップと、

前記信号処理ステップの処理で処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの処理で判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録され

ている記録媒体。

【請求項 9】 撮像された前記反射光の画像の各画素について、連続する N フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分を求める差分演算ステップと、

前記差分演算ステップの処理での演算結果を所定の閾値と比較する比較ステップと、

前記比較ステップの比較結果に基づいて、第 1 の信号、または、第 2 の信号に処理する信号処理ステップと、

前記信号処理ステップの処理で処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定ステップと、

前記判定ステップの処理で判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出ステップと

を含む処理をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、安定的に監視領域を監視できるようにした画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

所定の領域に侵入者が入ったか否かを検出するセキュリティシステム（監視装置）が一般に普及しつつある。

【0003】

従来のセキュリティシステム、または、侵入検知装置においては、撮像装置と画像処理装置を組み合わせたもの、または、検出装置として焦電センサのようなものを用いて、人間の温度を感知するものが提案されている。

【0004】

また、2次元の格子パターンに分割されたスポットを投影し、その投影画像を

所定のサイクルで撮像して各スポットの座標の変化により人間の位置、姿勢を監視するものがある（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

さらに、距離画像を取得するために、光パターンの投射を行い、被写体の動きを検出し、動きが検出された際の2次元画像を所定の記録媒体に記録するものがある（例えば、特許文献2参照）。

【0006】

また、特殊な照明・照射装置を必要とせず、非接触で、かつ、遠隔的に変化情報を連続動画像から抽出し、必要に応じて引き続く処理系を駆動するセンシングシステムを備えたものがある（例えば、特許文献3参照）。

【0007】

【特許文献1】

特開平10-232985号公報

【特許文献2】

特開平11-225326号公報

【特許文献3】

特開平7-129781号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、撮像装置と画像処理装置を組み合わせたものの場合、具体的には、図1のように監視対象物1に対して、それを包含する領域を監視エリア2とし正常状態(侵入物がない状態)の監視エリア2内の明るさを撮像装置によって記憶して参照画像として登録する。そして、画像処理装置が、監視エリア2内の明るさの変化を逐次撮像して、参照画像と比較し、例えば、図2のように、侵入物11によって侵入物11の影11aが生じるような顕著な差を検出し、異常がある(侵入物がある)と判断するものであった。

【0009】

しかしながら、この手法では、撮影している最中に、周囲の明るさが変動した場合、参照画像そのものが既に最初に撮影した状態と異なり、もはや参照画像と

して使えないという状況になるといったことが考えられる。

【0010】

例えば、図3で示すように蛍光灯3のフリッカによって、時間的に明るさが変動する場合、明るくなった瞬間に侵入物11によって影11aが生じても、それによる明るさの低下が想定しているほど大きくない状態になり、異常と検出されない恐れがあった。

【0011】

また、図4で示すように、監視エリア2の近くにある白熱照明4が点灯された場合、監視エリア2内が明るくなり、やはり侵入物11によって影11aが生じても、それによる明るさの低下が想定しているほど大きくない状態になり、異常と検出されない恐れがあった。

【0012】

これらの誤動作を防ぐために、全体の明るさが変動したと判断した場合には改めて参照画像を登録するといった作業が必要となり、結果として、その作業に手間がかかるてしまうと言う課題があった。

【0013】

また、通常のカメラの場合、例えばCCD (Charge Coupled Device) カメラを使用した場合、画像の取り込みが30Hzの周期、すなわち1フレームの画像を撮像するのに33msecの時間を要するため、侵入物が速く監視エリア2を横切るようなとき、侵入物11の影11aを検知することができないという課題があった。

【0014】

さらに、焦電センサを用いた装置の場合、人間のみならず、猫や犬といった小動物をはじめとする熱を発する物体にも反応してしまうので、誤動作が絶えないと言う課題があった。

【0015】

また、上記以外にも侵入経路に赤外光源とそれを受光するセンサを設置し、侵入物11によって光源からセンサへの光が遮られると侵入検知する方法もあるが、広範囲にわたって侵入を検知するには、そのような装置を多数取り付ける必要があり、コストや装置規模が大きくなってしまうと言う課題があった。

【0016】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、周囲の明るさが変動した場合にでも安定して侵入物の判定ができ、高速に、かつ、広い範囲を一括して監視対象とすることができる技術を提供するものである。

【0017】**【課題を解決するための手段】**

本発明の画像処理装置は、所定のパターンで変化する出射光を反射する反射手段と、反射手段により反射された反射光の画像を撮像する撮像手段と、撮像手段により撮像された反射光の画像の各画素について、連続する $2N$ フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分を求める差分演算手段と、差分演算手段の演算結果を所定の閾値と比較する比較手段と、比較手段の比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理する信号処理手段と、信号処理手段により処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定手段と、判定手段の判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出手段とを備えることを特徴とする。

【0018】

前記所定のパターン変化する出射光を発する投光手段をさらに設けるようにさせるようにすることができる。

【0019】

前記 N は2とするようにしてもよい。

【0020】

前記所定のパターンで変化する出射光は、その1周期が前記撮像手段の3フレーム分の時間であるようにしてもよい。

【0021】

前記判定手段には、信号処理手段により処理された信号を6フレーム間隔で、Hiの信号であるか否かを判定させるようにすることができる。

【0022】

前記判定手段には、信号処理手段により処理された信号がHiの信号であるか否かを判定する間隔を5フレーム、6フレーム、または、7フレームのいずれかに

変化させるようにすることができる。

【0023】

本発明の画像処理方法は、所定のパターンで変化する出射光を反射する反射ステップと、反射ステップの処理で反射された反射光の画像を撮像する撮像ステップと、撮像ステップの処理で撮像された反射光の画像の各画素について、連続する $2N$ フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分を求める差分演算ステップと、差分演算ステップの処理での演算結果を所定の閾値と比較する比較ステップと、比較ステップの比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理する信号処理ステップと、信号処理ステップの処理で処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定ステップと、判定ステップの処理で判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出ステップとを含むことを特徴とする。

【0024】

本発明の記録媒体のプログラムは、撮像された反射光の画像の各画素について、連続する $2N$ フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分を求める差分演算ステップと、差分演算ステップの処理での演算結果を所定の閾値と比較する比較ステップと、比較ステップの比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理する信号処理ステップと、信号処理ステップの処理で処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定ステップと、判定ステップの処理で判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出ステップとを含むことを特徴とする。

【0025】

本発明のプログラムは、撮像された反射光の画像の各画素について、連続する $2N$ フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分を求める差分演算ステップと、差分演算ステップの処理での演算結果を所定の閾値と比較する比較ステップと、比較ステップの比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理する信号処理ステップと、信号処理ステップの処理で処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かを判定する判定ステップと、判定ステップの処理で判定結果に基づいて、侵入者を検出する検出ス

テップとを含む処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【0026】

本発明の画像処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、所定のパターンで変化する出射光が反射され、反射された反射光の画像が撮像され、撮像された反射光の画像の各画素について、連続する $2N$ フレームのうち、直近の N フレームの和と、残りの N フレーム分の和との差分が求められ、演算結果が所定の閾値と比較され、比較結果に基づいて、第1の信号、または、第2の信号に処理され、処理された信号を所定の間隔で、所定の信号であるか否かが判定され、判定結果に基づいて、侵入者が検出される。

【0027】

【発明の実施の形態】

図5は、本発明に係る監視装置の一実施の形態の構成を示す図である。

【0028】

監視装置101は、投光部111と撮像部112を備えている。投光部111は、所定の周波数の点滅信号を投光し、その出射光が、監視領域103を透過して、反射物102により反射される。撮像部112は、その反射光を撮像し、所定の周波数の光の変化を検出し、変化の有無により監視装置101から反射物102の間の監視領域103の侵入者を検出するものである。

【0029】

図6は、監視装置101の実施の形態の構成を示している。

【0030】

投光部111は、図5の監視領域103に対して規則正しいパターン、すなわち、所定の周波数で変化する（点滅する）光を反射物102に向けて出射するものであり、例えば、LED（Light Emission Diode）や半導体レーザといった固体発光素子による構成される。投光部111は、制御部122により制御され、可視光領域(400nm乃至700nm)の光のみならず、赤外領域(700nm超)や紫外領域(400nm未満)の波長の光であってもよく、可視光領域外の光を使うことにより、侵入者に対して見えない状態で、監視することができる。

【0031】

撮像部112は、駆動部121により発生される同期信号、および、クロックパルス等の駆動信号に基づいて、高速フレームレートで撮像可能なCCDカメラ、または、CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) カメラより構成されており、監視領域103内を撮像し、撮像結果を後段の内部記憶部123に出力する。

【0032】

制御部122は、駆動部121、内部記憶部123、投光部111、および、信号処理部124のそれぞれに対して駆動制御信号、内部記憶制御信号、投光制御信号、および、信号処理制御信号を出力し、動作タイミング等を制御する。

【0033】

内部記憶部123は、一般的なDRAM (Dynamic Random Access Memory) やSRAM (Static Random Access Memory) で構成されており、撮像部112により撮像された撮像結果を時間軸に沿って一時的に記憶する。内部記憶部123の記憶容量は、撮像部112の画素数と、それぞれに対して記憶しておく信号の数、すなわち、色の階調数やフレーム数によって決定される。例えば、撮像部112が、640（画素数）×480（画素数）の高速撮像CCDイメージセンサである場合、1画素あたり、4フレーム分の時間的に連続した8ビットの信号を記憶するとき、 $640 \times 480 \times 4 = 9600\text{Kビット}$ (1200Kバイト) の記憶容量が必要となる。さらに、内部記憶部123に記憶された信号は、制御部122により指示されるタイミングで記憶信号として信号処理部124により読み出される。

【0034】

信号処理部124は、内部記憶部123から読み出した記憶信号を処理し、その信号処理結果を判定部125に供給する。信号処理部124は、例えば、記憶信号として時間的に連続した4フレーム分の信号を用いて、以下の式（1）から4フレーム間差分F(N)を各画素について演算する。

【0035】

$$F(N) = \{f(N) + f(N-1)\} - \{f(N-2) + f(N-3)\} \dots \quad (1)$$

【0036】

ここで、Nはフレーム番号を示しており、N-1がその前のタイミングのフレー

ム番号を示し、N-2が、2フレーム前のタイミングのフレーム番号を示し、N-3が3フレーム前のタイミングのフレーム番号を示している。また、 $f(N)$, $f(N-1)$, $f(N-2)$, $f(N-3)$ は、各フレームに対する信号の値を示している。

【0037】

式（1）が演算されることにより、各画素の明るさが変化した直後に信号処理結果の符号が反転することになる。信号処理部124は、この式（1）の演算により、負の値（0含まず）となるとき、Hiを、正の値（0含む）のときLowを出力する。尚、この式（1）の演算による処理については、詳細を後述する。

【0038】

判定部125は、信号処理部124から転送された信号処理結果を、自らに内蔵するカウンタを用いて、所定の規則に基づいて判定し、その判定結果として、表示部126には判定結果表示データを、外部記憶部127には判定結果記憶データを、通信部128には判定結果通信データを、それぞれ出力する。

【0039】

表示部125は、CRT（Cathode Ray Tube）やLCD（Liquid Crystal Display）などから構成され、判定部125から入力された判定結果表示データを表示する。この判定結果表示データは、判定結果のみならず、判定が出された時刻や信号処理結果そのものなど、後に参照したときに状況を把握するための情報を含めてもよい。

【0040】

外部記憶部127は、判定125から入力された判定結果記憶データを一時的に記憶する。この判定結果記憶データは、判定結果のみならず、判定が出された時刻や、信号処理結果そのものなど、後に参照したときに状況を把握するための情報を含めてもよい。

【0041】

通信部128は、判定部125から入力された判定結果通信データをインターネットなどからなる外部ネットワークに適した信号に変換して通信データとして出力する。

【0042】

判定結果通信データは、判定結果のみならず、判定が出された時刻や、信号処理結果そのものなど、後に参照したときに状況を把握するための情報を含めてもよい。

【0043】

外部制御部129は、外部制御信号を制御部122に対して出力し、撮像部112や投光部111の動作タイミングや、動作パターンを外部から制御する。

【0044】

次に、信号処理部124における信号処理について説明する。

【0045】

図7の上段には、投光部111から出射される光信号のパターンが、図7の中段には、投光部111により出射された光信号が反射物102により反射された反射光を撮像部112により撮像したときのパターンが、そして、図7の下段には反射光のパターンに基づいて、信号処理された信号のパターンがそれぞれ示されている。また、図7の下部の0乃至30までの番号は、フレーム番号を示している。したがって、縦の線の間隔は、1フレームの時間である。

【0046】

図7の上段に示すように、投光部111は、制御部122からの指示に基づいて、3フレーム間隔で2値の明るさのレベルが切り換えられて投光し続けている。すなわち、図7の上段においては、時刻t0, t2, t4, t6, t8において、Hiに切り換えられ、時刻t1, t3, t5, t7, t9において、Lowに切り換えられる。これに対応して、反射物102により反射された反射光からなる光信号は、光路差のため、やや遅れて時刻t21, t25, t29, t33, t37において、撮像部112が反射光を捕らえられて、徐々にレベルを上昇させ、時刻t22, t26, t30, t34, t38においてHiに切り換えられ、逆に、時刻t23, t27, t31, t35, t39において、Lowへの切替が開始され、時刻t23, t27, t31, t35, t40においてLowに完全に切り換えられ、この処理が繰り返されることになる。

【0047】

この間、撮像部112は、撮像結果を内部記憶部123に出力し続けるため、

内部記憶部123には、常に4フレーム分の各画素の値が撮像結果として蓄えられていることになる。信号処理部124は、撮像部112により撮像される反射光のパターン（図7の中段）の値に基づいて、現在のフレーム $f(N)$ から3フレーム前のフレーム $f(N-3)$ の各画素の値を用いて、上述の式（1）を演算する。例えば、時刻t51の場合、フレーム番号N=4であるので、式（1）により、以下の式（2）が演算されることになる。

【0048】

$$F(4) = \{f(4) + f(3)\} - \{f(2) + f(1)\} \dots (2)$$

【0049】

この場合、図7の中段に示すように、 $f(2)$ と $f(3)$ は、いずれもHiであるため相殺され、 $f(4)$ は、 $f(1)$ と比較すると値としては、小さくなる（Hiとなっている面積が小さい）ため、 $F(4) < 0$ となる。結果として、信号処理部124は、図7の下段に示すように、Hiを出力する。同様にして、フレーム番号N=5の場合、以下の式（3）が演算される。

【0050】

$$F(5) = \{f(5) + f(4)\} - \{f(3) + f(2)\} \dots (3)$$

【0051】

この場合、 $f(5)$ の値はLow=0となっており、 $f(2)$, $f(3)$ はいずれもHiであることから、結果として、 $F(5) < 0$ となるので、信号処理部124は、Hiを出力し、同様にして、 $F(6) < 0$ であるので、Hiが出力される。

【0052】

一方、 $F(7)$ は、 $f(5), f(6)$ がいずれもLow=0であり、相殺され、 $f(7)$ は、 $f(4)$ よりも大きいため、 $F(7)$ は、正の値をとることになるので、信号処理部124は、Lowを出力する。同様にして、 $F(8), F(9)$ は、正の値をとるので、信号処理部124は、Lowを出力する。

【0053】

この結果、図7の下段においては、 $F(1)$ 乃至 $F(3)$, $F(7)$ 乃至 $F(9)$, $F(13)$ 乃至 $F(15)$, $F(19)$ 乃至 $F(21)$, $F(24)$ 乃至 $F(27)$ においては、LowがOutputされ、 $F(4)$ 乃至 $F(6)$, $F(10)$ 乃至 $F(12)$, $F(16)$ 乃至 $F(18)$, $F(22)$ 乃至 $F(24)$, $F(28)$ 乃至 $F(30)$ にお

いては、Hiが出力されることになる。すなわち、3フレーム毎にHi、または、Lowに切り換えられる信号が出力されることになる。

【0054】

したがって、図7の下段に示すように信号処理部124から信号が出力されている間は、監視装置101と反射物102の間には、出射光、または、反射光を遮る侵入者（侵入物を含む）は存在しないことになる。

【0055】

一方、監視装置101と反射物102の間の、出射光、または、反射光を遮るように侵入者（侵入物を含む）が通過すると、図8で示すような波形となる。

【0056】

すなわち、図8の上段に示すように、投光部111から光信号が出射されるが、図中の時刻t28乃至時刻t37の間に、侵入者が通過すると、撮像部112の撮像結果は、図8の中段で示すような波形となり、対応して、信号処理部124からは、図8の下段で示すような波形となる。

【0057】

すなわち、時刻t28乃至t37においては、投光部111から出射光が投光されるものの、侵入者により反射光（または、出射光）が遮られることになるため、撮像部112においては、反射光を撮像することができず、結果として、その間は、波形が変化することになる（一定の間隔でHiとLowの切替がなされないことになる）。これに対応して、信号処理部124では、その間は、4フレーム間差分Fは、0となるため、Lowを出力することになる。結果として、判定部125は、本来、検出されるべきフレーム番号16乃至18、および、22乃至24のHiの出力が得られることになる。判定部125は、このような波形の変化により侵入者の存在を検出することができる。

【0058】

また、以上のような構成により、監視装置101と反射物102の間の空間で、周辺の明るさが変化するような場合、図9の上段で示すように投光部111から出射される出射光が一定であっても、図9の中段で示すように、撮像部111で撮像される各画素値は、明るさの変化に対応して変化することになる。しかし

ながら、式（1）により演算される4フレーム間差分Fは、今現在のフレームから3フレーム前までの合計4フレーム間での画素値の変化を示すものであるため、信号処理部124によりなされる処理結果には変化が生じないことになる。このため、例えば、監視装置101と反射物102周辺の明るさが変化するような、例えば、照明がある場合や、屋外などで天候や時間によって明るさが変化するような場合であっても、侵入者の有無を正確に検出することが可能となる。

【0059】

次に、図10のフローチャートを参照して、監視処理について説明する。

【0060】

ステップS1において、制御部122は、投光部111を制御して、監視領域103の周囲に対して所定のパターンの点滅光を投光させる（出射させる）。ここで、所定のパターンは、その1周期が撮像部112の3フレーム分に相当する。

【0061】

ステップS2において、制御部122は、駆動部121を制御して、撮像部112により監視領域103を撮像させる。すなわち、監視領域103の監視装置101から見て奥に存在する反射物102からの反射光を撮像させ、撮像結果を内部記憶部123に出力させて、順次撮像結果を記憶させる。

【0062】

ステップS3において、制御部122は、信号処理部124を制御して、内部記憶部123に記憶されている画像信号のうち、直近の4フレーム分の信号を読み出させ、式（1）の演算処理により4フレーム間差分を求めて、判定部125に出力させる。

【0063】

ステップS4において、判定部125は、信号処理部124から入力された4フレーム間差分Fの値に基づいて、判定処理を実行する。

【0064】

ここで、図11のフローチャートを参照して、判定部125による判定処理について説明する。

【0065】

ステップS21において、判定部125は、スタート位置検出処理を実行する。

【0066】

ここで、図12のフローチャートを参照して、スタート位置検出処理について説明する。

【0067】

ステップS41において、判定部125は、負の4フレーム間差分Fが3フレーム分連續で検出されたか否かを判定し、3フレーム分連續で負の4フレーム間差分F（信号処理結果が3フレーム分続けてHiとなる状態）が検出されるまで、その処理を繰り返す。そして、3フレーム分連續で負の4フレーム間差分F（N）が検出された場合、ステップS42において、判定部125は、自らに内蔵するフレームカウンタFCを0に初期化する。すなわち、例えば、図13で示すように、4フレーム間差分の演算結果が得られた場合、時刻t51乃至t52において、3フレーム連續してHiが検出された、すなわち、3フレーム連續して、4フレーム間差分Fが負であった場合、その最後に検出されたフレーム番号をスタート位置のフレーム番号とするため、フレームカウンタFCを0に初期化する。

【0068】

ここで、図11のフローチャートの説明に戻る。

【0069】

ステップS22において、判定部125は、1フレーム分後の4フレーム間差分Fが入力されるのを待つ。ステップS23において、判定部125は、フレームカウンタFCを1インクリメントする。ステップS24において、判定部125は、フレームカウンタFCが4、または、5であるか否かを判定する。例えば、図13の時刻t53以降の2フレーム、すなわち、フレームカウンタFCが4、または、5の場合、その処理は、ステップS25に進む。

【0070】

ステップS25において、負の4フレーム間差分Fが検出されたか否かを判定し、例えば、図13の場合、フレーム番号が4、5のフレームでは、Hiが出力さ

れているため、負の4フレーム間差分Fが求められていると判定され、ステップS29において、判定部125は、異常なしと判定し、その処理は、ステップS22に戻る。

【0071】

また、ステップS25において、負の4フレーム間差分Fが求められなかった場合、図13で示すように、あるべきHiの出力が得られないことになるので、ステップS30において、判定部125は、異常ありと判定する。

【0072】

ステップS24において、フレームカウンタFCが4, 5ではない場合、ステップS26において、判定部125は、フレームカウンタFCが6であるか否かを判定する。例えば、図13で示す、時刻t54の直前のフレーム番号6の場合、ステップS27において、判定部125は、負のフレーム間差分Fが得られたか否かを判定する。例えば、図13で示すように、フレーム番号6のフレームにおいて、4フレーム間差分Fは負であるので、その処理は、ステップS28において、判定部125は、フレームカウンタFCを0にリセットし、その処理は、ステップS29に進む。

【0073】

ステップS27において、負のフレーム間差分Fが得られなかつたと判定された場合、その処理は、ステップS30に進み、判定部125は、異常ありと判定する。

【0074】

ステップS26において、フレームカウンタFCの値が6ではないと判定した場合、すなわち、ステップS24において、 $FC = 4, 5$ でもなく、また、ステップS26において、 $FC = 6$ でもないので、 $FC = 1, 2, 3$ であると判定された場合、その処理は、ステップS29に進む。

【0075】

すなわち、図13の下部には、フレームカウンタFCの値が示されているが、フレームカウンタFCが4, 5, 6の場合、4フレーム間差分Fが、負となる状態が検出され続ける限りにおいては、異常なしと判定される。

【0076】

ここで、図10のフローチャートの処理に戻る。

【0077】

ステップS5において、判定部125は、判定処理の処理結果が異常ありであるか否かを判定し、例えば、異常ありと判定した場合、その処理は、ステップS6に進む。

【0078】

ステップS6において、判定部125は、異常を示す判定結果を表示部125に表示する。ステップS7において、判定部125は、異常を示す判定結果を外部記憶部127に記憶させる。さらに、ステップS8において、判定部125は、通信部128を制御して、外部ネットワークを通じて他の情報処理装置、例えば、監視装置を管理するサーバや、監視装置のオーナーの携帯端末などに異常を示す判定結果を通信する。

【0079】

ステップS7において、判定部125は、異常ありの情報を制御部122に出力し、この情報に基づいて動作状態を待機状態にする。

【0080】

ステップS8において、制御部122は、待機状態が解除されたか否かを判定し、解除されるまで待機状態を維持し、解除されたと判定された場合、その処理は、ステップS3に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

【0081】

以上の処理により、監視装置101と反射物102との間に設定される監視領域103の明るさの変化などに影響されること無くの侵入者（侵入物を含む）の有無を検出することができる。さらに、投光部111からの投光範囲を広げ、撮像部112の撮像できる領域を広げることにより監視領域を広げることが可能となる。

【0082】

以上においては、監視装置101が投光部111と撮像部112を備えている場合について説明してきたが、例えば、監視装置101とは別体の投光部を設け

るようにして、その投光部から出射されて、反射物102から反射された反射光を監視装置の撮像部で撮像するようにしてもよい。

【0083】

図14は、投光部を監視装置とは、別体にした場合の監視システムの構成を示している。

【0084】

監視装置101'は、基本的に監視装置101から投光部111を除いた構造となっている。投光装置201の投光部211は、監視装置101の投光部111と同様の構成のものであり、監視装置101'は、異なる位置から監視領域103に対して出射光を発する。監視装置101'は、投光部211から出射され、反射物102により反射された反射光を撮像部112で撮像し、監視領域103への侵入者の有無を検出する。

【0085】

次に、図15を参照して、監視装置101'の構成について説明する。尚、監視装置101'の構成は、監視装置101の構成と基本的に同様であり、同一の機能を有するものは同一の符号を付して、その説明は、適宜省略するものとする。

【0086】

ここで、監視装置101'において、監視装置101と異なる点は、撮像部112、内部記憶部113、信号処理部124、および、判定部125に代えて、撮像ユニット221、および、判定部125'を設け、投光部111が設けられていない点であるが、撮像ユニット221は、撮像部112、内部記憶部113、および、信号処理部124と同一の機能を有する撮像部112'、内部記憶部113'、および、信号処理部124'を一体化した構成となっているものである。このため、撮像ユニット221は、データ転送の帯域が広げられるので、監視装置101に比べて、撮像部112'から内部記憶部123'への撮像結果の転送速度や、内部記憶部113'から信号処理部124'への記憶信号の転送速度などが向上されているが、その他の機能は同様である。したがって、撮像ユニット221ではなく、元の撮像部112、内部記憶部113、および、信号処理

部124が設けられてもよい。

【0087】

判定部125'は、基本的には、判定部125と同様の機能を有するものであるが、投光部211が監視装置101'とは、別体にあるために発生する制御クロックのズレを吸収するための処理を行う。尚、判定部125'の判定処理については、詳細を後述する。

【0088】

次に、図16を参照して、投光装置201の構成について説明する。投光部211は、図6の投光部111とは基本的に同様のものであり、制御部231により制御され、所定のパターンの光を監視領域103に出射する。

【0089】

制御部231、および、外部制御部232は、図6の制御部122、および、外部制御部129と同様の機能を有するものである。

【0090】

ただし、投光装置201が監視装置101'と別体となっているため、監視装置101'は、投光部211から出射され、反射物102に反射された反射光を撮像し、信号処理を行う際、同期が取れず検出される波形が変化することがある。このため、判定部125'は、上述のように、判定部125とは異なる判定処理を実行する。

【0091】

すなわち、投光装置201の制御部231が発する制御クロックと、制御部122が発する制御クロックが同期している場合、図17の上段に示すパターンのように、時刻t101乃至t102, t103乃至t104, t105乃至t106においてHiとなるように投光部211から出射されていたとき、監視装置101'の信号処理部124'では、図17の下段で示すように、投光部211から撮像ユニット221で処理されるまでの時間差が発生するため、時刻t10より後の時刻である時刻t121乃至122, t123乃至124, およびt125乃至126のタイミングで4フレーム間差分Fが負となり、Hiとなるものとする。

【0092】

従って、図17で示すように、投光パターンは、6フレーム毎に立ち上がりが検出され、同様にして、4フレーム間差分Fについても同様に6フレーム毎に立ち上がりが検出されることがわかる。すなわち、4フレーム間差分Fは、6フレーム間隔でHiとなることが確認されれば、侵入者が存在しないことになる。

【0093】

ところが、制御部231が発する制御クロックと、制御部122が発生する制御クロックが同期しておらず、お互いの周波数にも正確に遅倍になっていないと、所定のフレーム数毎に4フレーム間差分FがHiになるタイミングが1フレーム分進んだり、遅れたりすることがある。

【0094】

そこで、判定部125'は、図18の下段に示すように、4フレーム間差分による信号処理結果がHiとなってから2フレーム目のタイミングでフレームカウンタFC=0として基準にし、そのフレームから6番目のフレームの信号処理結果がHiとなることを確認することにより、侵入者の有無を判定する。このようにすることにより、例えば、図19の上段に示すように、投光部211から出射光が出射されるような場合、図19の下段に示すように、最初の信号処理結果のHiとなる3フレーム分のうち、Hiとなってから2フレーム目のタイミングを基準にすると、その次のタイミングでも第5フレーム目から7フレーム目がHiとなるはずである。

【0095】

しかしながら、クロックの同期が取れておらず、お互いの周波数にも正確に遅倍になっていない場合に、例えば、1フレーム分Hiとなるタイミングが進むと、フレームカウンタFCが0となったフレームから数えて、4番目乃至6番目のフレームがHiとなり（図19の下段におけるAA'間のタイミング）、次のタイミングでは、5番目のフレームでフレームカウンタFCを0にして、そこを基準にして5番目乃至7番目のフレームが、Hiとなるはずである。逆に、1フレーム分Hiとなるタイミングが遅れると、フレームカウンタFCが0となったフレームから数えて、6番目乃至8番目のフレームでHiとなる（図19の下段におけるBB'間の

タイミング）。このときは、7番目のフレームにおいて、フレームカウンタFCを0にして、そこから数えて6番目のフレームから信号処理結果はHiとなるはずである。

【0096】

そこで、判定部125'は、フレームカウンタFC=0となったフレームから数えて、4番目から6番目までのフレームについてHiとなっているか否かを判定し、さらに、Hiとなった状態が2フレーム続いたとき、フレームカウンタFC=0とし、それ以降も同様の処理を繰り返す。この結果、常に信号処理結果がHiとなる状態が3フレーム分続くとき、常に、その中央のフレームでフレームカウンタFC=0になるので、Hiとなるフレームずれを補正することが可能となる。

【0097】

ここで、図20のフローチャートを参照して、図14の構成における判定処理について説明する。尚、監視処理については、図10と同様であるのでその説明は省略する。

【0098】

ステップS61において、判定部125'は、スタート位置検出処理を実行する。

【0099】

ここで、図21のフローチャートを参照して、スタート位置検出処理について説明する。

【0100】

ステップS81において、判定部125'は、負の4フレーム間差分Fが2フレーム分連續で検出されたか否かを判定し、2フレーム分連續で負の4フレーム間差分F（信号処理結果が2フレーム分続けてHiとなる状態）が検出されるまで、その処理を繰り返す。そして、2フレーム分連續で負の4フレーム間差分F（N）が検出された場合、ステップS82において、判定部125'は、自らに内蔵するフレームカウンタFCを0に初期化する。

【0101】

ここで、図20のフローチャートの説明に戻る。

【0102】

ステップS62において、判定部125'は、1フレーム分の処理を待つ。そして、次の1フレーム分の信号処理結果が入力されると、ステップS63において、判定部125'は、フレームカウンタFCを1インクリメントする。ステップS64において、フレームカウンタFCが4乃至7であるか否かが判定され、例えば、フレームカウンタFCが1乃至3であった場合、その処理は、ステップS62に戻る。すなわち、フレームカウンタFCが1乃至3であるということは、今のフレームは、フレームカウンタFCを0にしたフレームから数えて1乃至3番目のフレームの信号処理結果がLowとなるタイミングであるので、侵入者の有無は判定されない。

【0103】

ステップS64において、フレームカウンタFCが4乃至7であった場合、ステップS65において、判定部125'は、負の4フレーム間差分Fが検出されたか否かを判定する。ステップS65において、例えば、負の4フレーム間差分Fが検出されたと判定された場合、ステップS66において、判定部125'は、異常なしであると判定する。すなわち、フレームカウンタFCが4乃至7のいずれかにおいて、負の4フレーム間差分Fが検出されたということは、信号処理結果は、Hiとなっており、投光部211から出射された光信号が反射物102により反射されて撮像部112'で撮像されていることを示し、結果として、侵入者が存在しないことを示していると判断するためである。

【0104】

ステップS67において、判定部125'は、2回連続で負の4フレーム間差分Fが検出されたか否かを判定し、例えば、2回連続で検出されたと判定した場合、ステップS68において、フレームカウンタFCを0に設定し、その処理は、ステップS62に戻る。

【0105】

ステップS65において、負の4フレーム間差分Fが検出されなかった場合、ステップS69において、判定部125'は、異常有り、すなわち、侵入者が検出されたと判定する。

【0106】

すなわち、2回連続で負の4フレーム間差分Fが検出されるということは、図19の下段で示したように、実線で示すように位相のずれが無い場合、フレームカウンタFCが0となるフレームから数えて、6番目のフレームで、2回連続で負の4フレーム間差分Fが検出されることになり、そのタイミングでフレームカウンタFCが0にリセットされることになる。また、1フレーム分進んでいた場合、フレームカウンタFCが0となるフレームから数えて、5番目のフレームで、2回連続で負の4フレーム間差分Fが検出されることになり、そのタイミングでフレームカウンタFCが0にリセットされることになる。さらに、1フレーム分遅れた場合、フレームカウンタFCが0となるフレームから数えて、7番目のフレームで、2回連続で負の4フレーム間差分Fが検出されることになり、そのタイミングでフレームカウンタFCが0にリセットされることになる。

【0107】

このように、1フレーム分信号処理結果の位相がずれても、フレームカウンタFCを0に戻すタイミングを、そのずれに合わせて調整することができるので、それ以降の4フレーム間差分Fのずれを吸収することができる。結果として、図14で示すように投光装置201と監視装置101'が別体で設置され、異なるクロックで制御されていても、誤動作することなく侵入者の有無を検出することができる。

【0108】

尚、以上においては、4フレーム間差分による演算により信号処理を行う例について説明してきたが、それ以上でもよく、例えば、フレーム数は、フレームf(N)乃至f(N-5)の場合、 $F(N) = \{F(N) + F(N-1) + F(N-2)\} - \{F(N-3) + F(N-4) + F(N-5)\}$ となる。また、以上においては、4フレーム間差分Fの正負により処理信号のH_i、または、L_o_wを決定した。すなわち4フレーム間差分Fの結果を閾値0と比較することによりH_i、または、L_o_wを決定していたが、他の閾値を設定してもよい。

【0109】

以上によれば、監視処理において、従来のように参照画像との比較による監視

では無いため、参照画像を監視領域の明るさの変化により更新する必要が無くなると共に、明るさの変化による誤動作を防止することが可能になり、投光部による光の照射範囲を広げて、対応する撮像部の撮像可能範囲を広げることにより監視領域を広くすることが可能となる。

【0110】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行させることが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに記録媒体からインストールされる。

【0111】

図21は、図6の監視装置101、または、図15の監視装置101'、をソフトウェアにより実現する場合のパーソナルコンピュータの一実施の形態の構成を示している。パーソナルコンピュータのCPU301は、パーソナルコンピュータの全体の動作を制御する。また、CPU301は、バス304および入出力インターフェース305を介してユーザからキーボードやマウスなどからなる入力部306から指令が入力されると、それに対応してROM(Read Only Memory)302に格納されているプログラムを実行する。あるいはまた、CPU301は、ドライブ310に接続された磁気ディスク321、光ディスク322、光磁気ディスク323、または半導体メモリ324から読み出され、記憶部328にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory)323にロードして実行する。さらに、CPU301は、通信部309を制御して、外部と通信し、データの授受を実行する。

【0112】

プログラムが記録されている記録媒体は、図21に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク321（フレキシブルディスクを含む）、光ディスク322（CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disk

) を含む)、光磁気ディスク323(MD (Mini-Disc) を含む)、もしくは半導体メモリ324などによるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROM302や、記憶部308に含まれるハードディスクなどで構成される。

【0113】

尚、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理は、もちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理を含むものである。

【0114】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0115】

【発明の効果】

本発明によれば、明るさの変化により参照画像を更新する必要が無くなると共に、明るさの変化による誤動作を防止することが可能になり、監視領域を広くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の監視処理を説明する図である。

【図2】

従来の監視処理を説明する図である。

【図3】

従来の監視処理を説明する図である。

【図4】

従来の監視処理を説明する図である。

【図5】

本発明を適用した監視システムの構成を示す図である。

【図 6】

図 5 の監視装置の構成を示すブロック図である。

【図 7】

図 6 の監視装置による監視処理を説明する図である。

【図 8】

図 6 の監視装置による監視処理を説明する図である。

【図 9】

図 6 の監視装置による監視処理を説明する図である。

【図 10】

図 6 の監視装置による監視処理を説明するフローチャートである。

【図 11】

図 6 の判定部による判定処理を説明するフローチャートである。

【図 12】

図 6 の判定部によるスタート位置検出処理を説明するフローチャートである。

【図 13】

図 6 の監視装置による監視処理を説明する図である。

【図 14】

本発明を適用した監視システムのその他の構成を示す図である。

【図 15】

図 14 の監視装置の構成を示すブロック図である。

【図 16】

図 14 の投光装置の構成を示すブロック図である。

【図 17】

図 15 の監視装置による判定処理を説明する図である。

【図 18】

図 15 の監視装置による判定処理を説明する図である。

【図 19】

図 15 の監視装置による判定処理を説明する図である。

【図 20】

図15の監視装置による判定処理を説明するフローチャートである。

【図21】

図15の判定部によるスタート位置検出処理を説明するフローチャートである

。

【図22】

媒体を説明する図である。

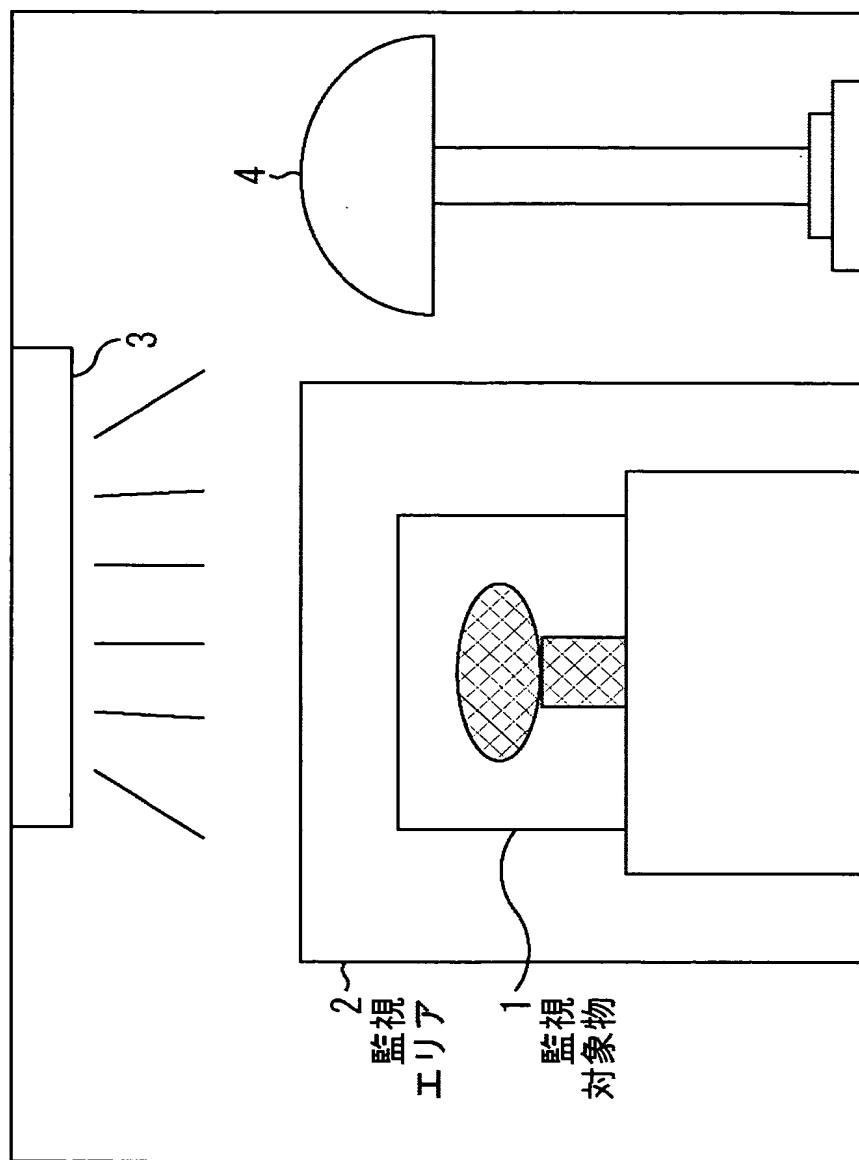
【符号の説明】

101, 101' 監視装置, 102 反射物, 103 監視領域, 1
11 投光部, 112 撮像部, 121 駆動部, 122 制御部, 1
23, 123' 内部記憶部, 124, 124' 信号処理部, 125, 1
25' 判定部, 126 表示部, 127 外部記憶部, 128 通信
部, 201 投光装置, 211 投光部, 221 撮像ユニット

【書類名】 図面

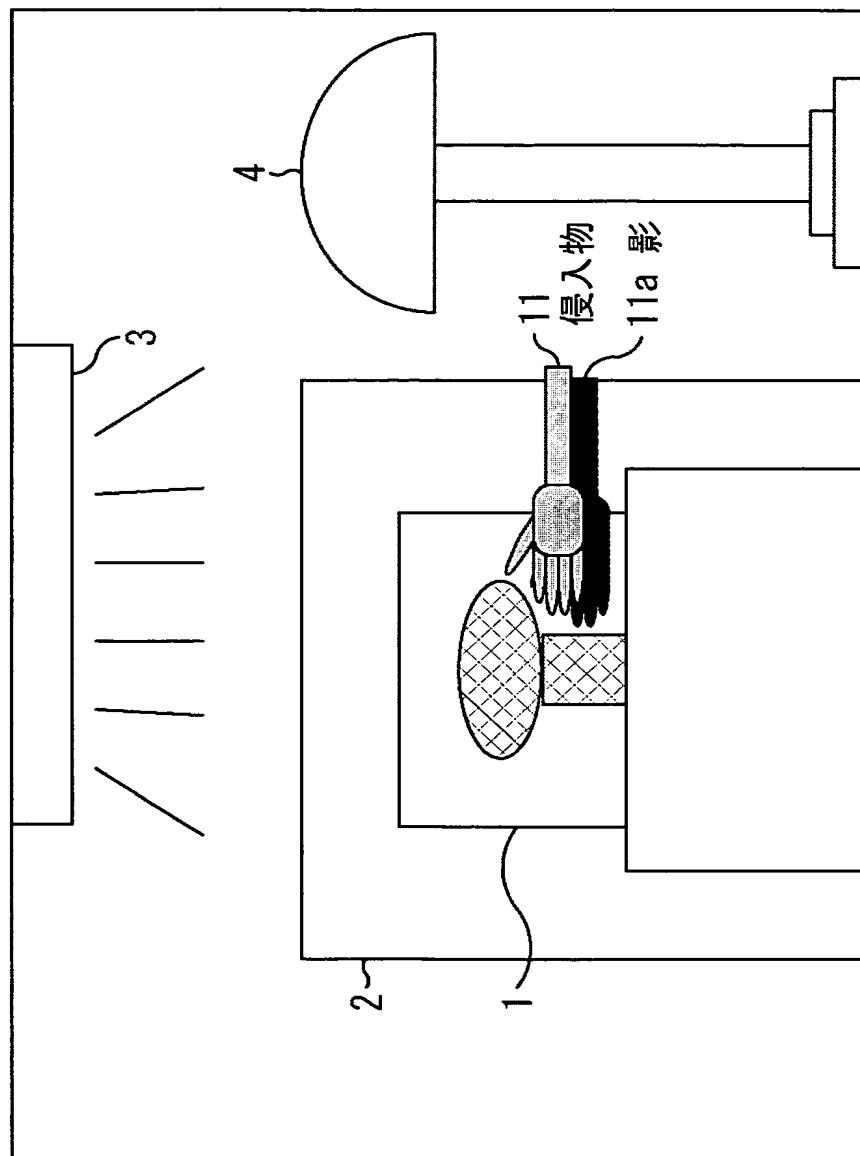
【図 1】

図1



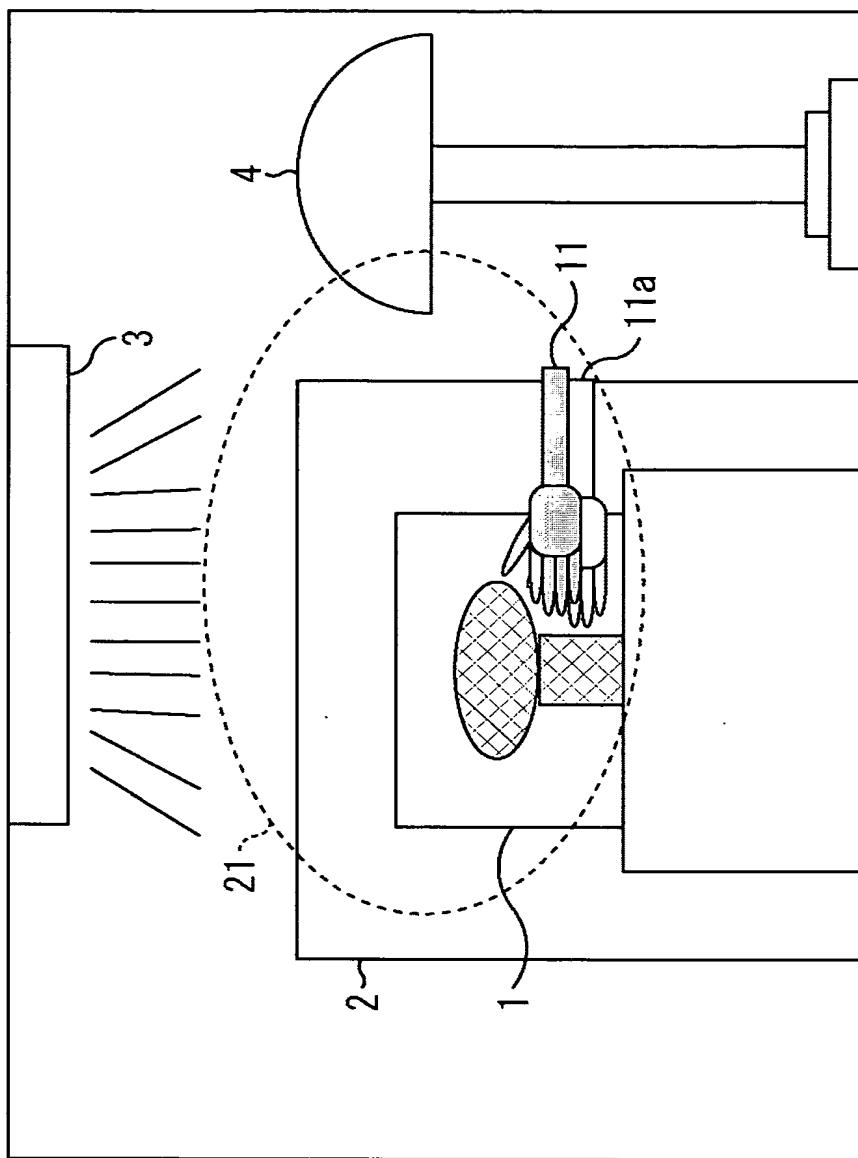
【図2】

図2



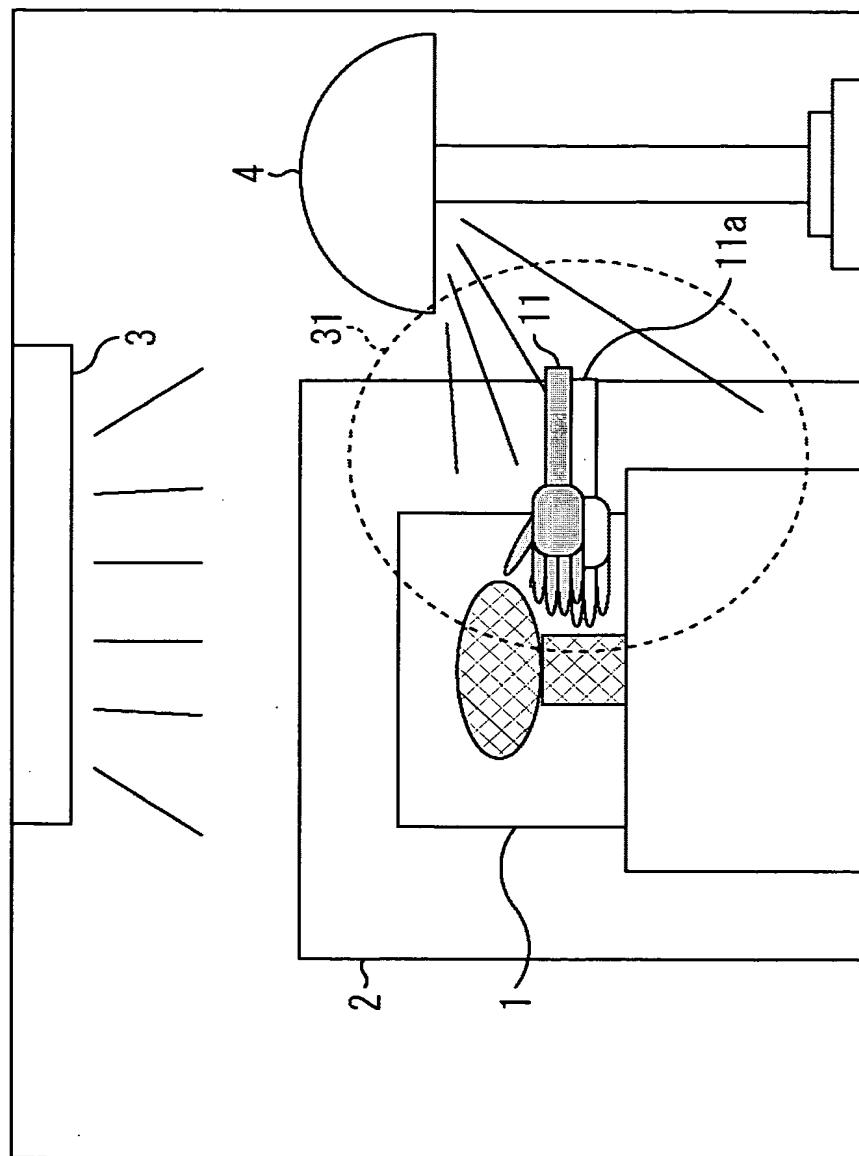
【図3】

図3



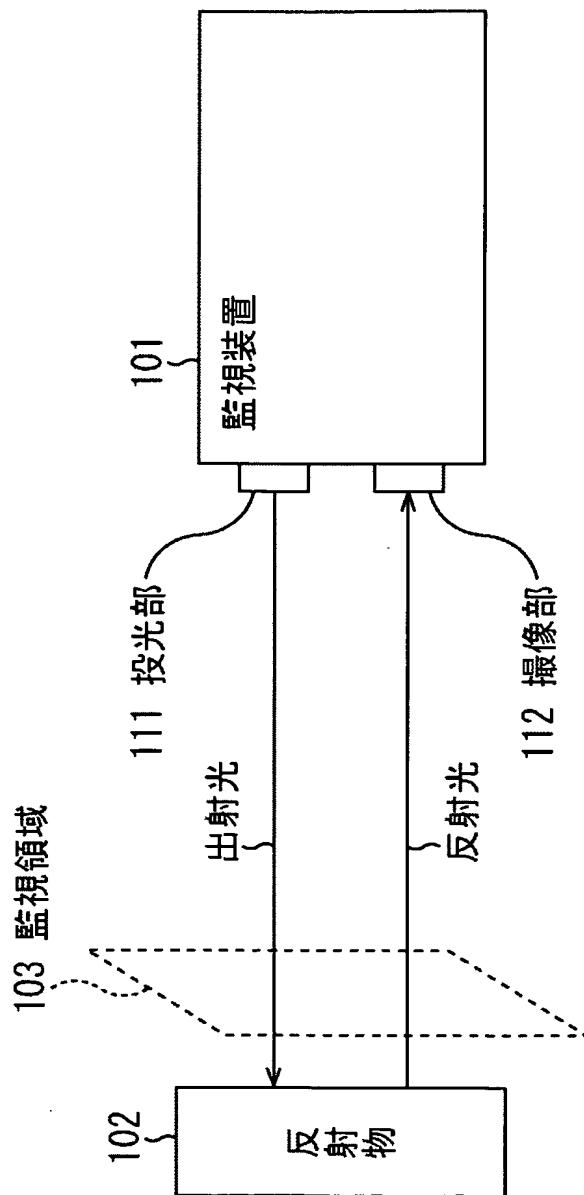
【図4】

図4



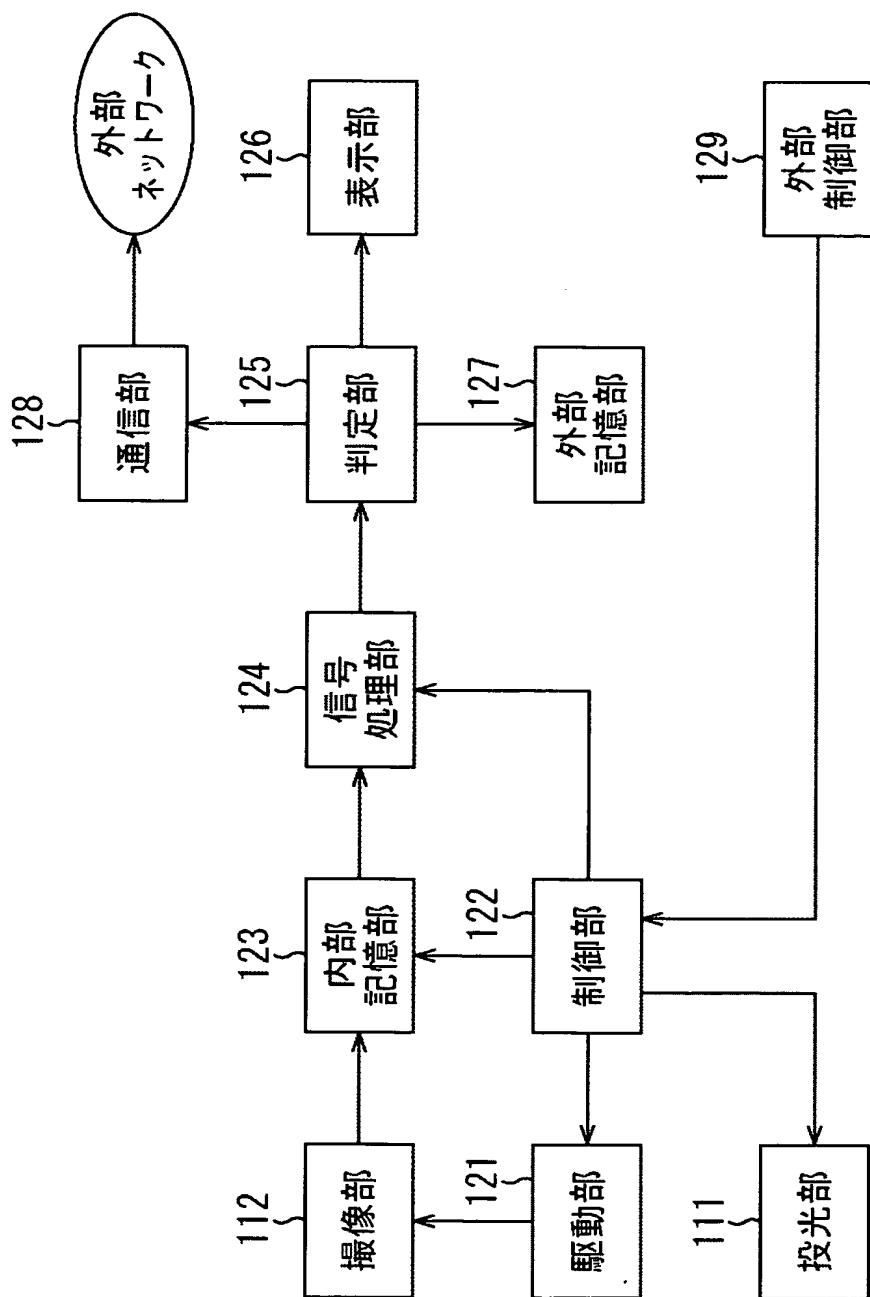
【図5】

図5



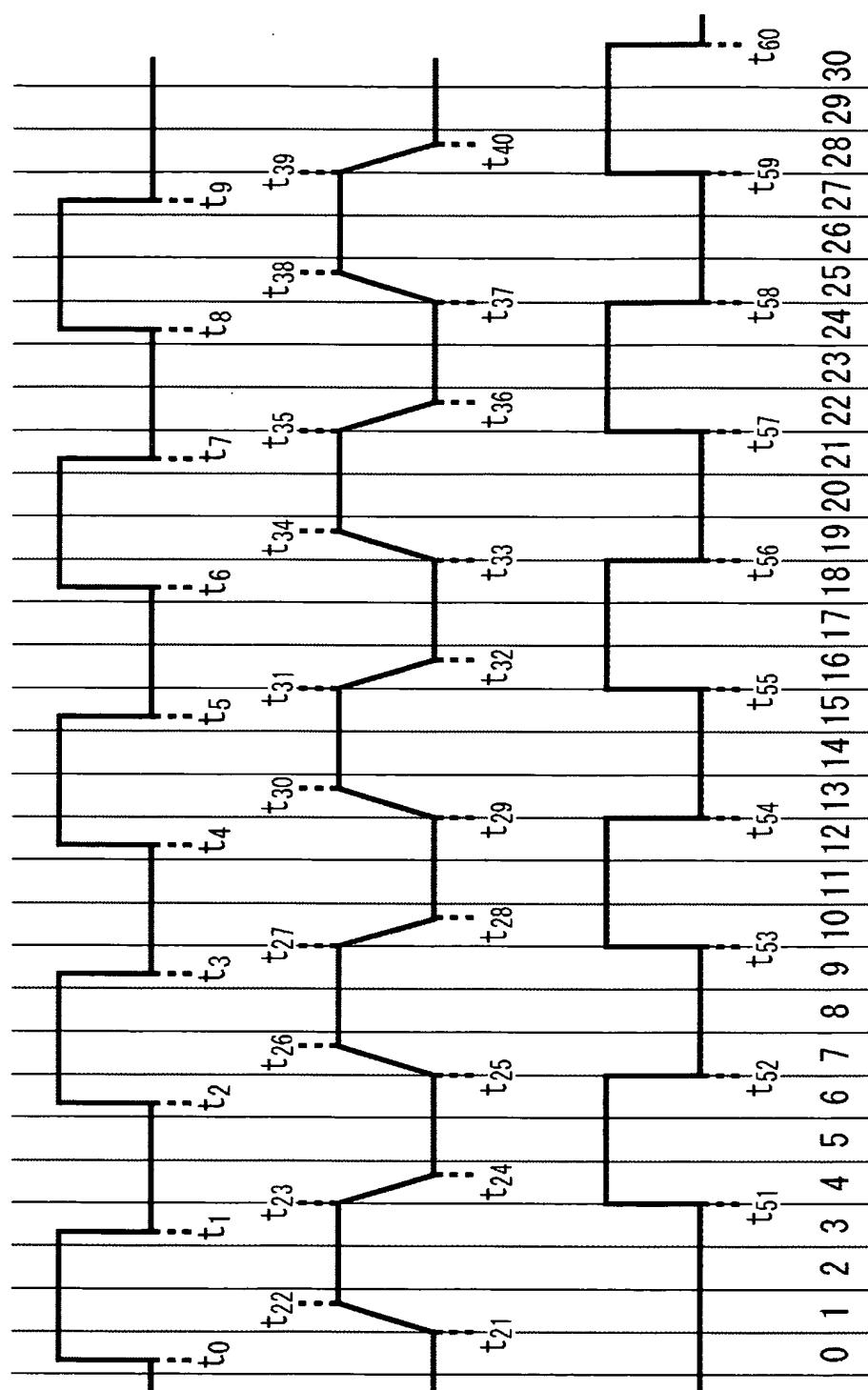
【図6】

図6



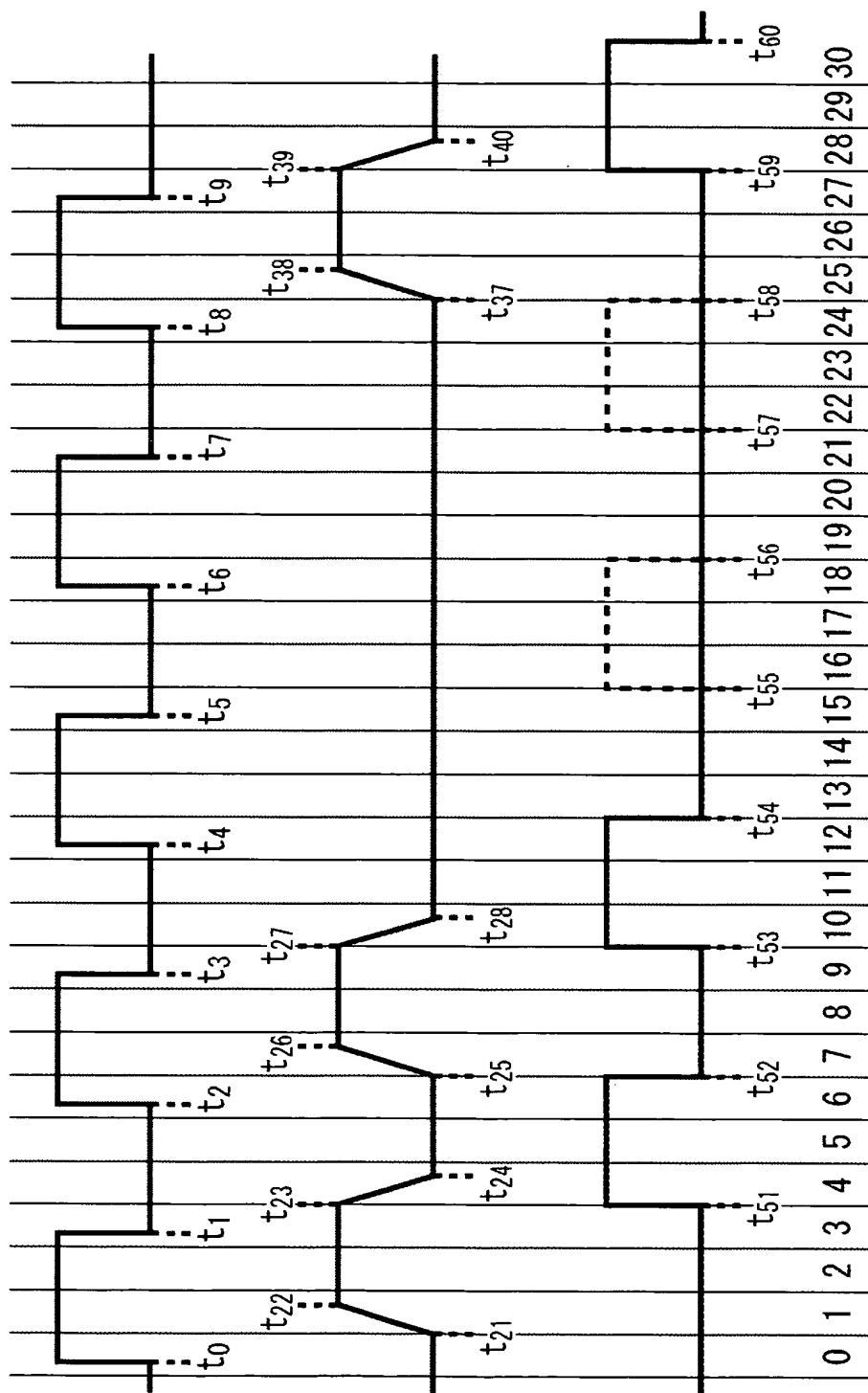
【図 7】

図7



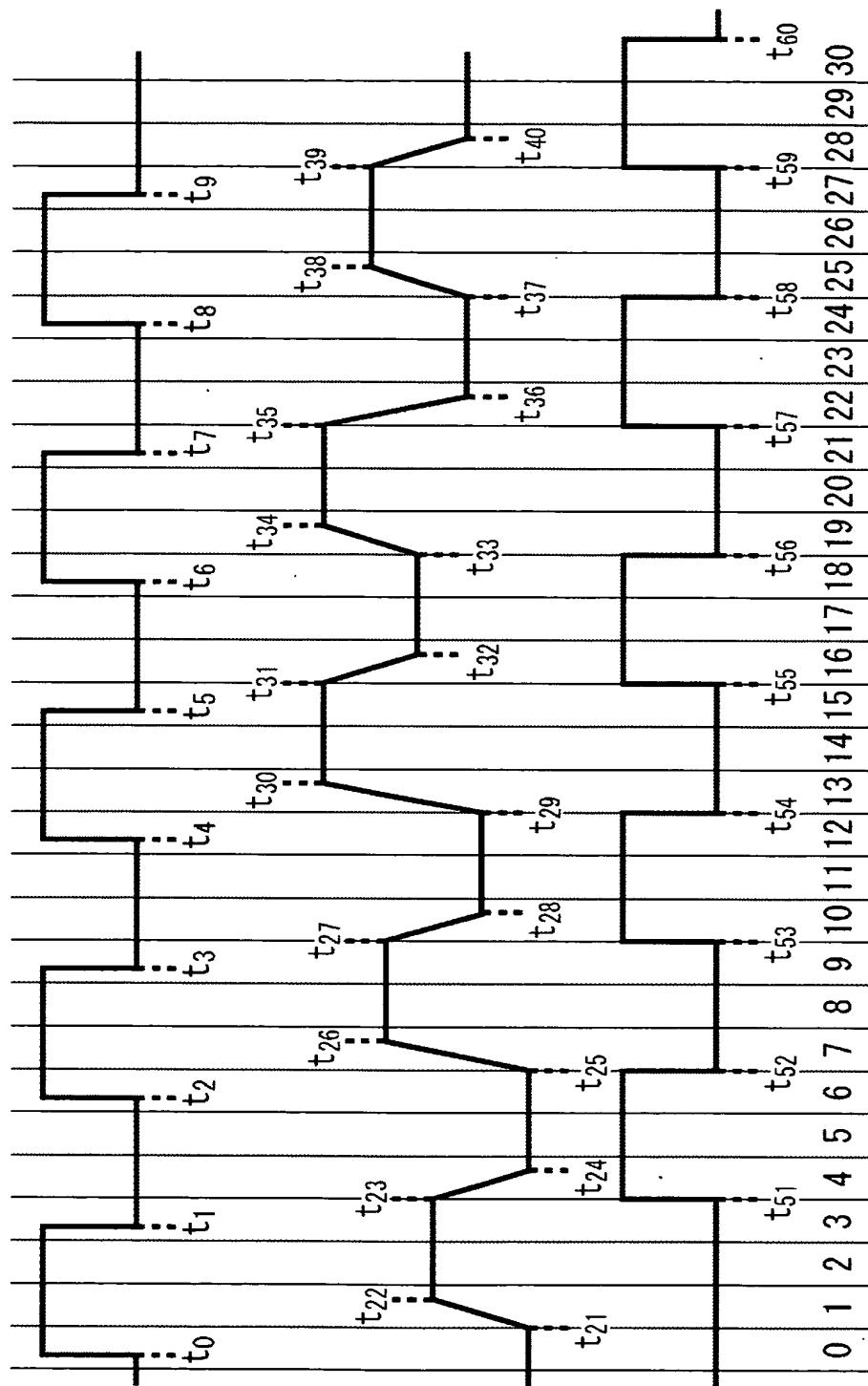
【図8】

図8



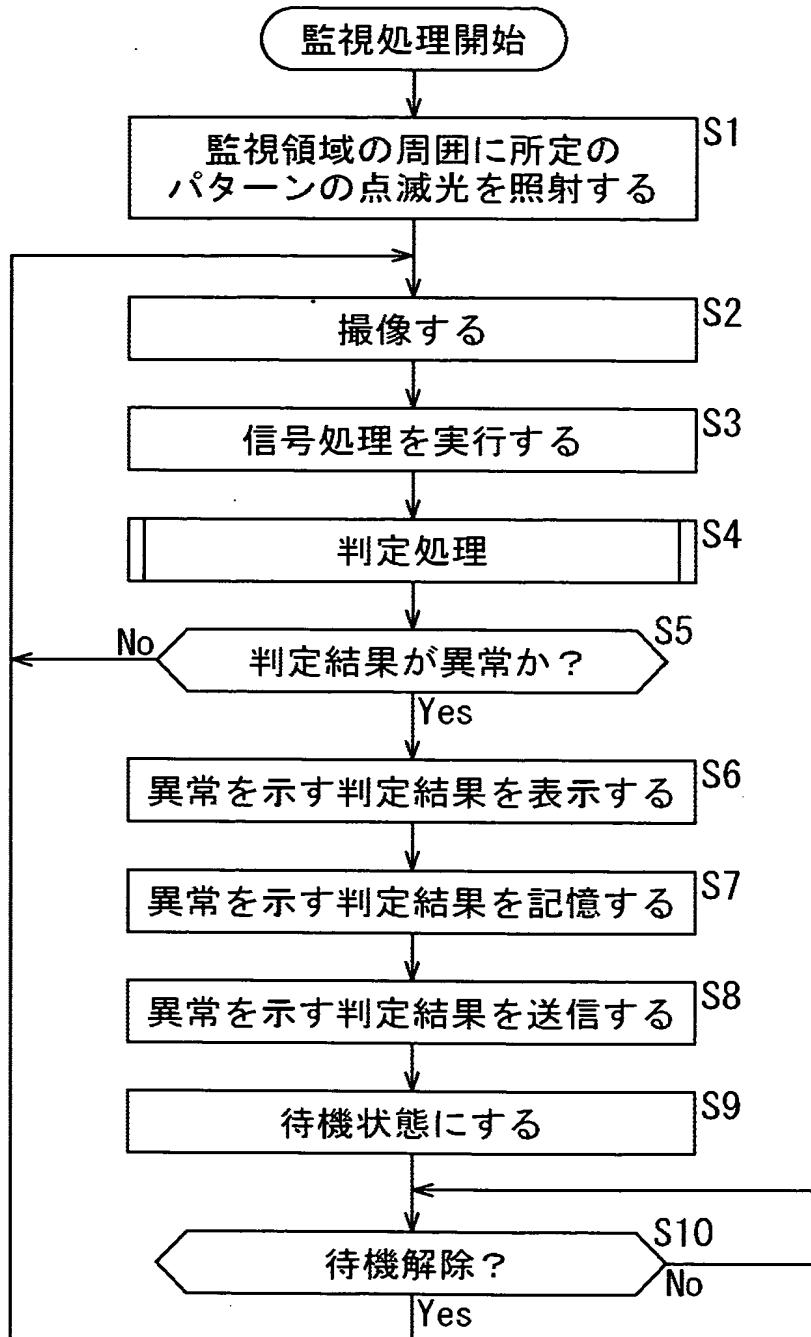
【図9】

図9



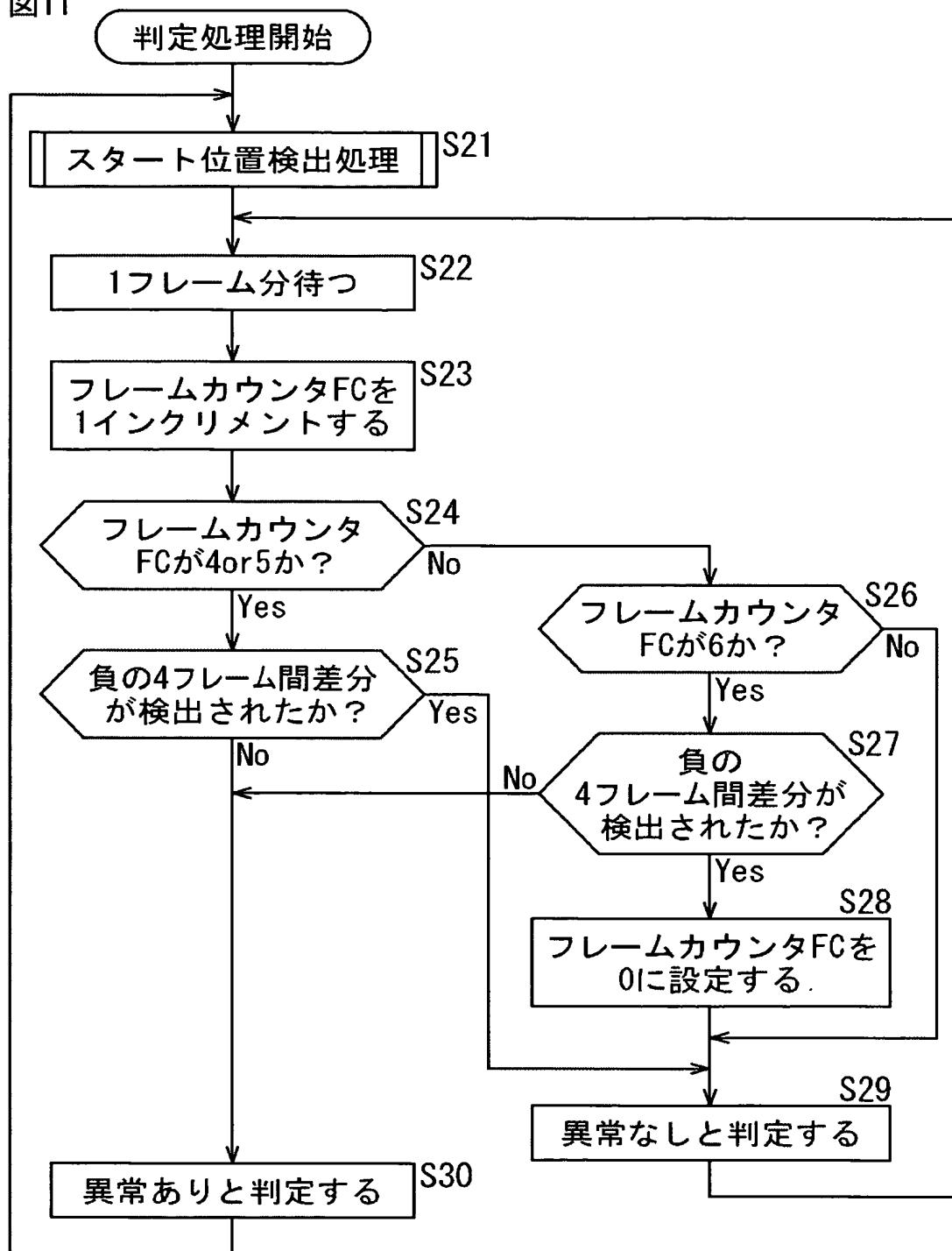
【図10】

図10



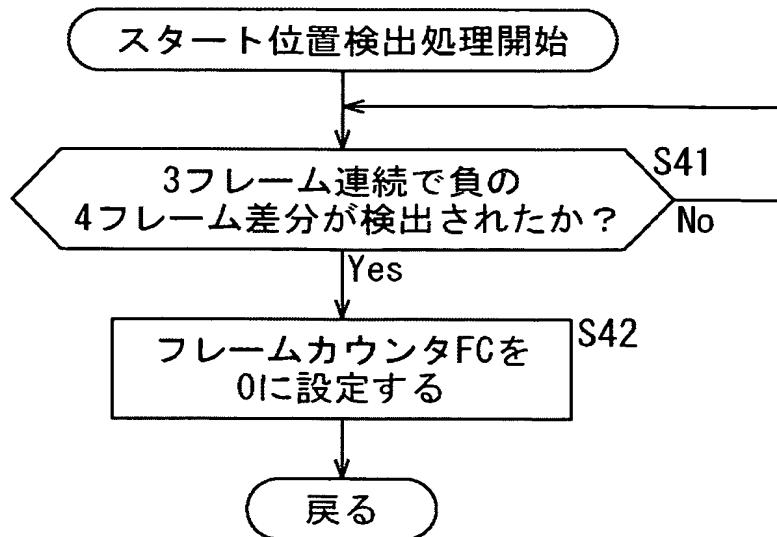
【図11】

図11



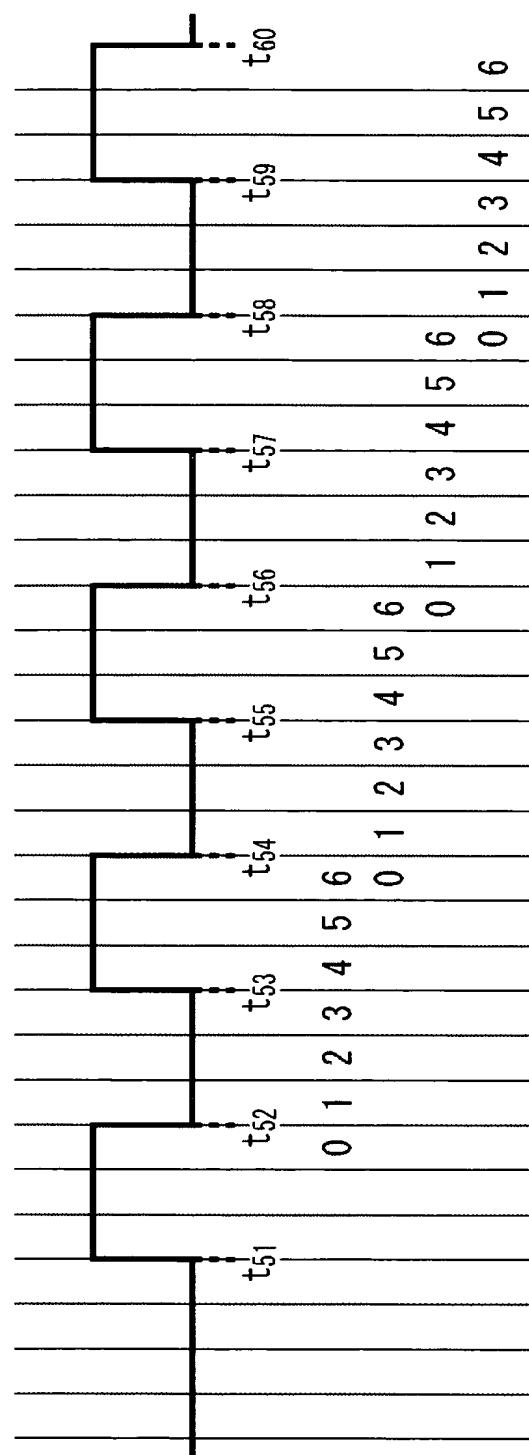
【図12】

図12



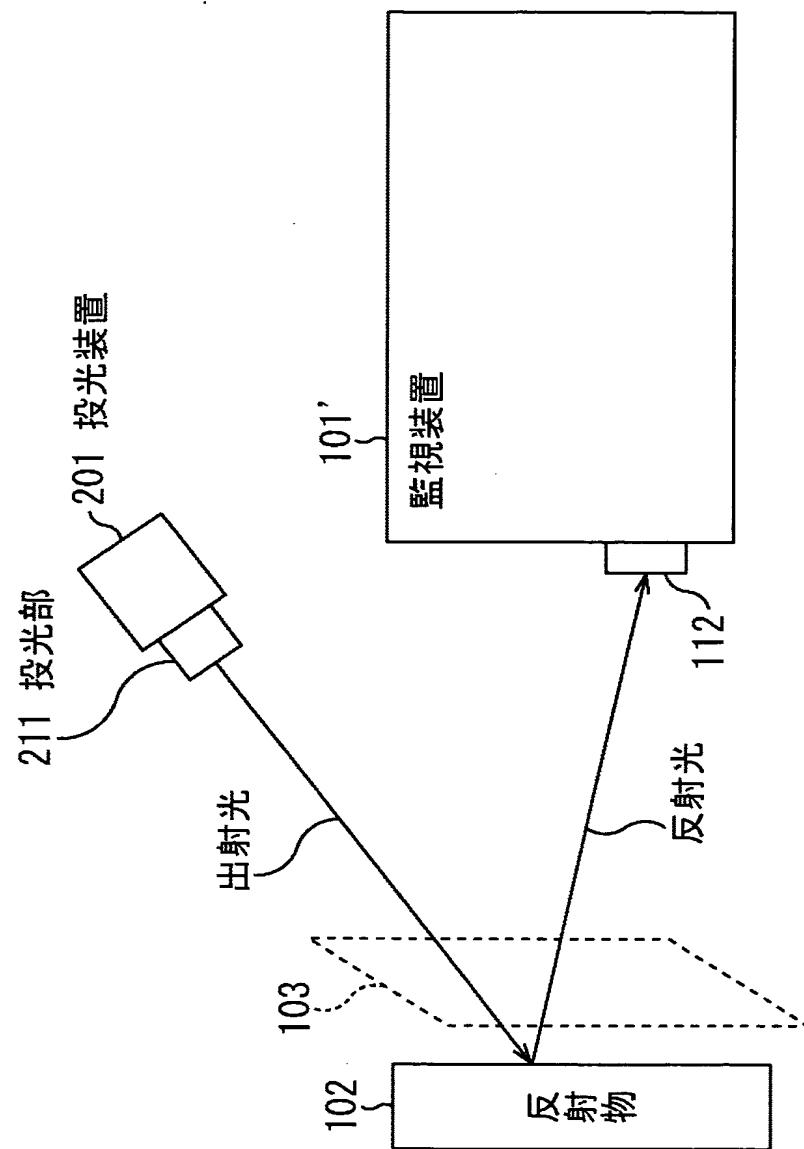
【図13】

図13



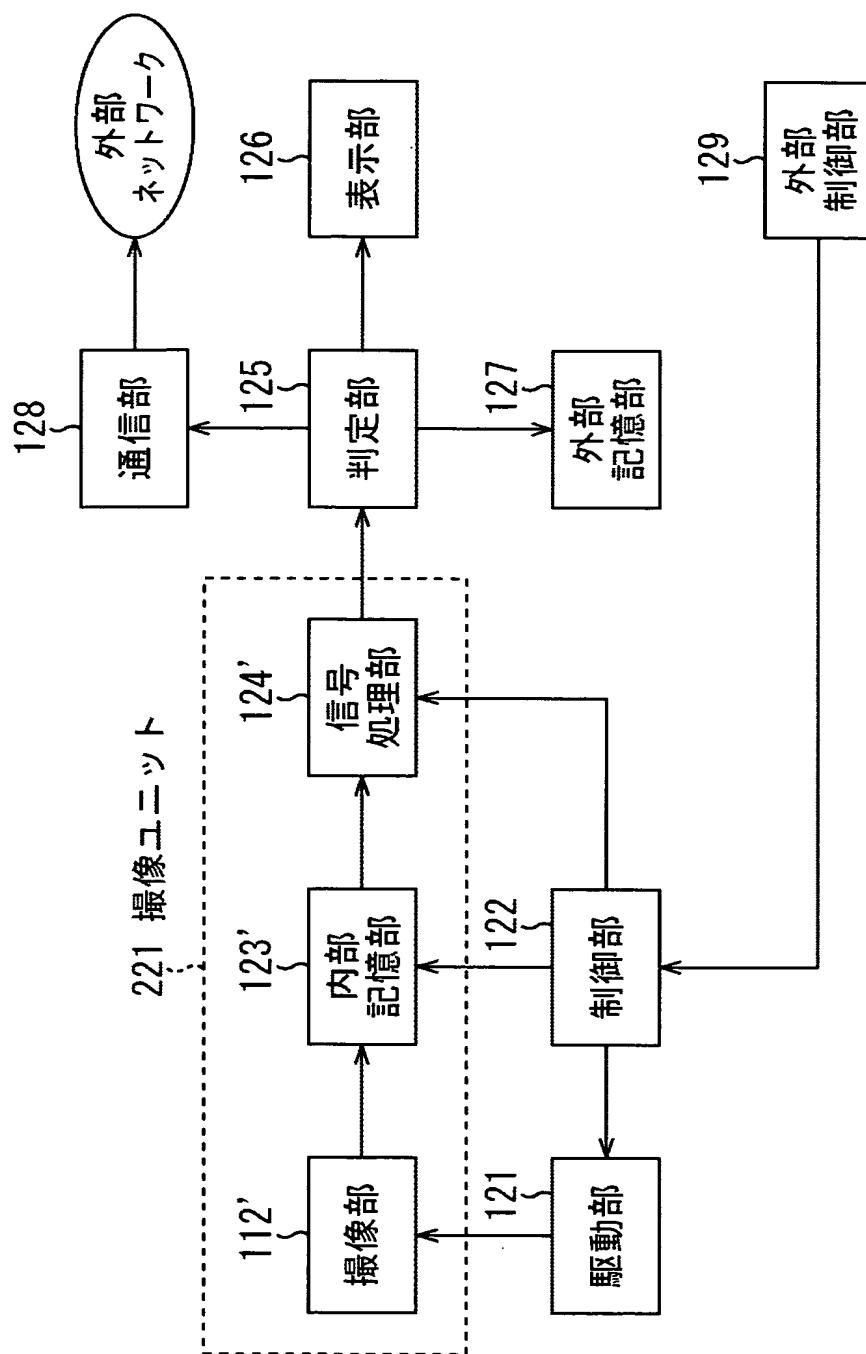
【図14】

図14



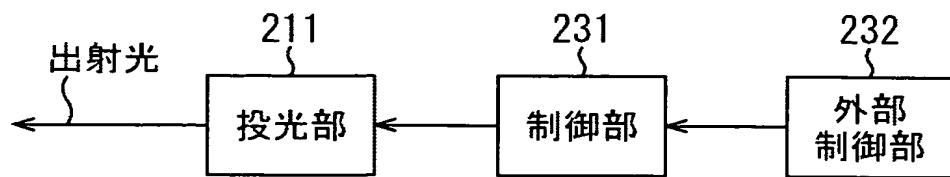
【図15】

図15



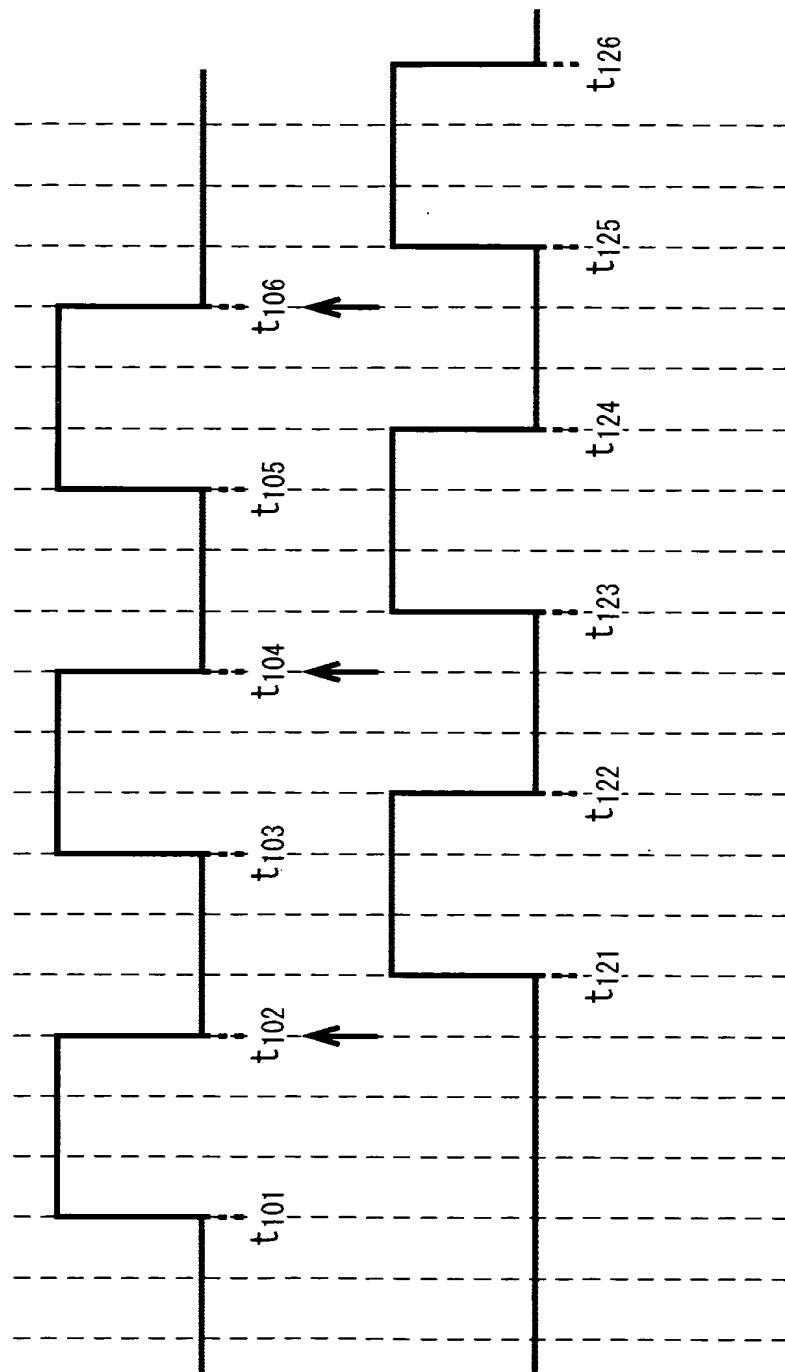
【図16】

図16



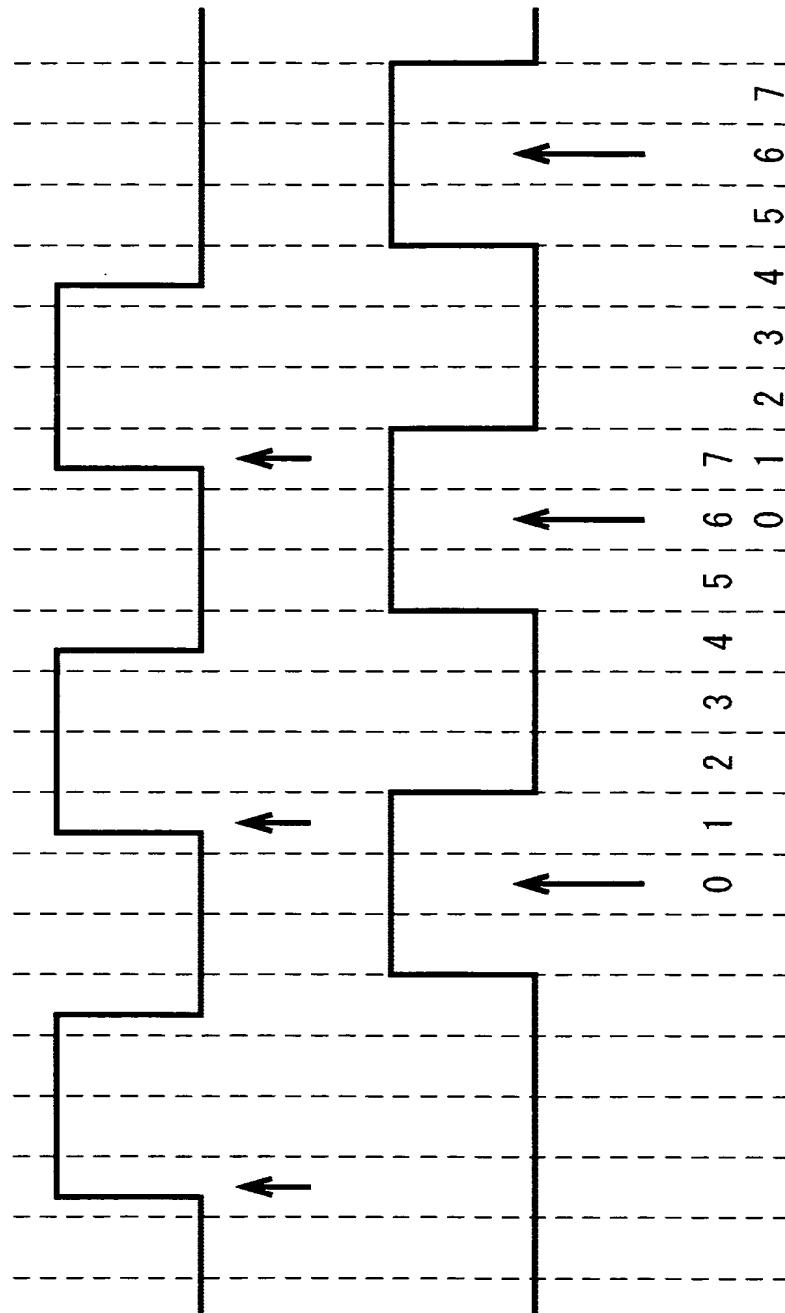
【図17】

図17



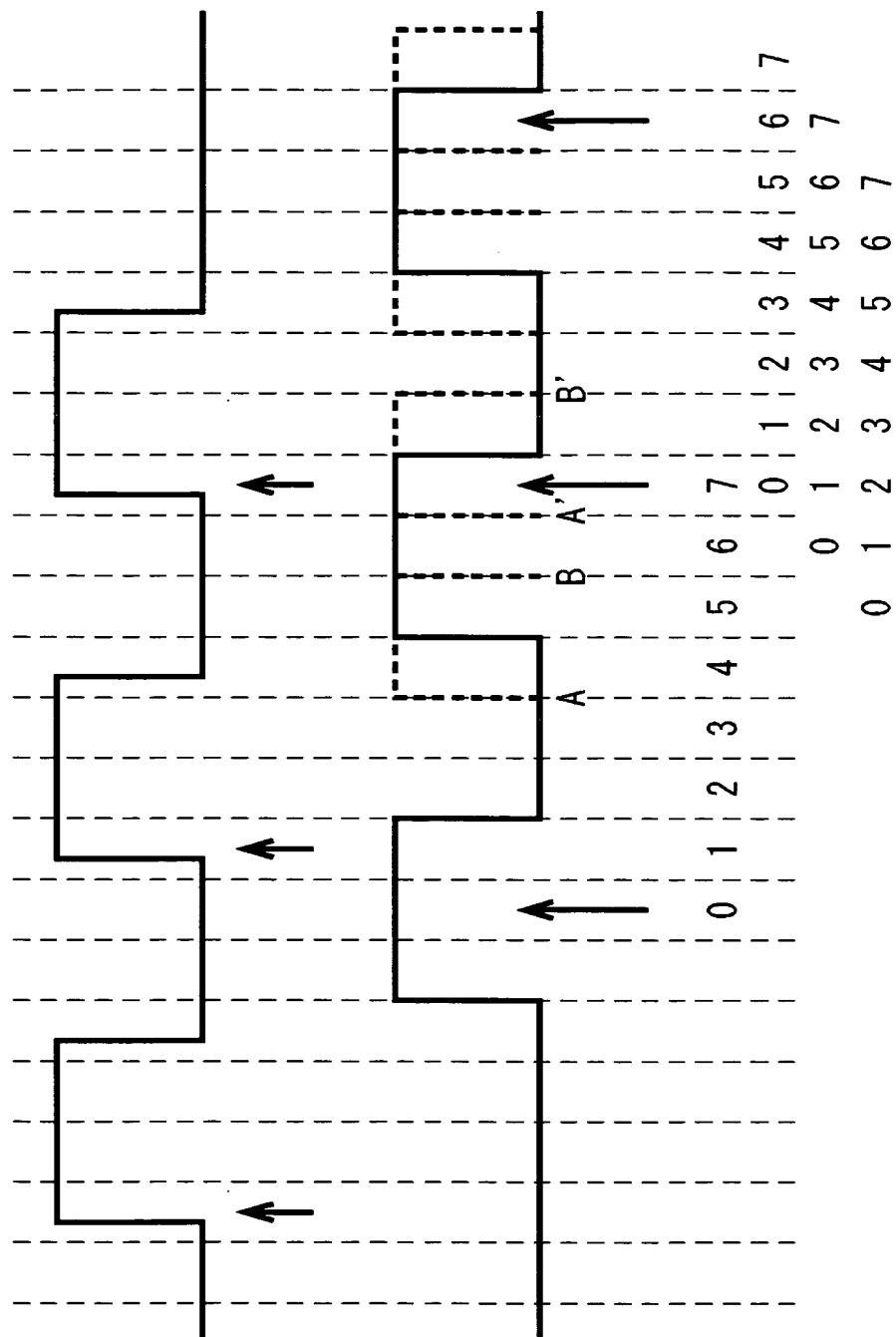
【図18】

図18



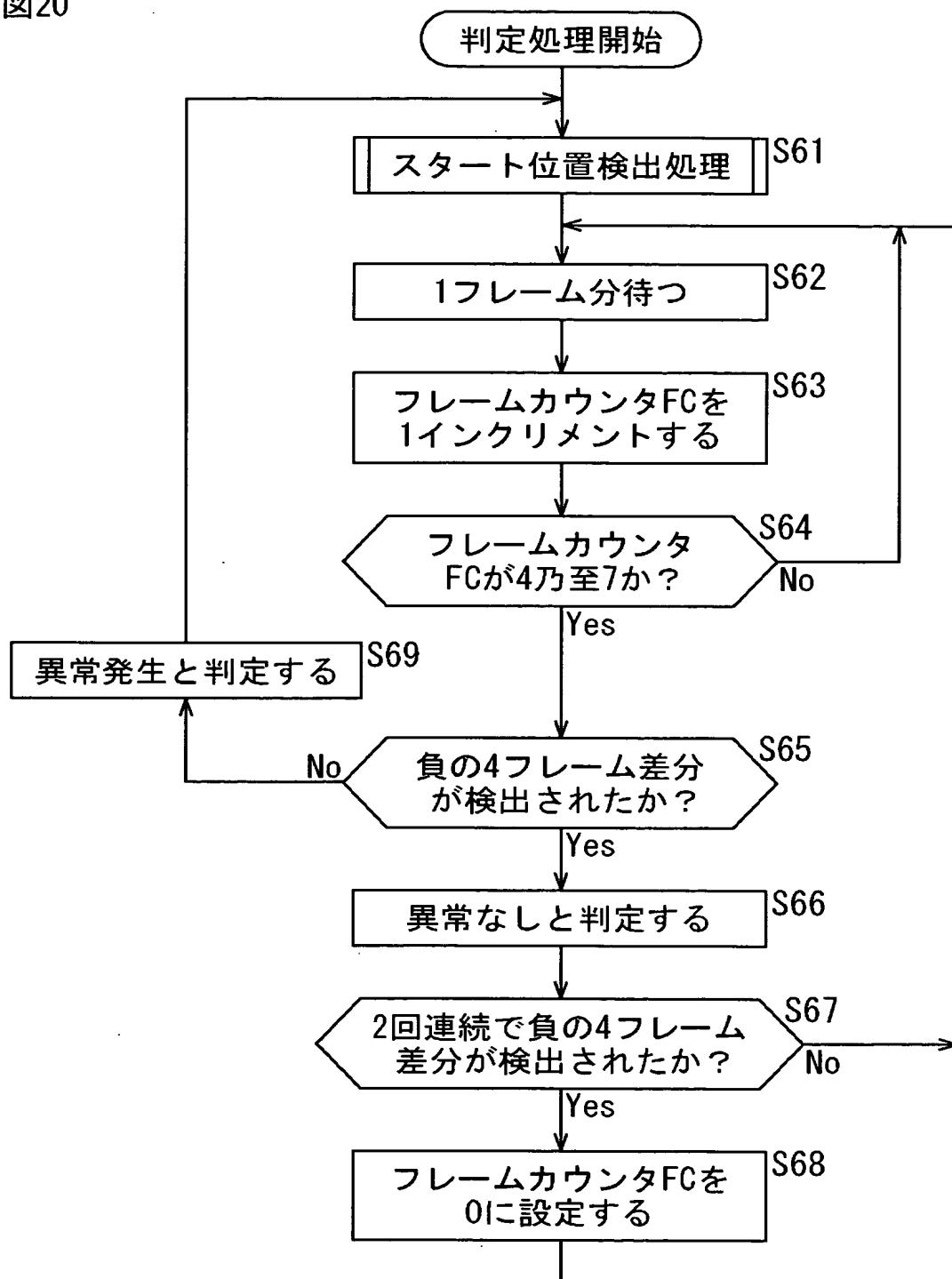
【図19】

図19



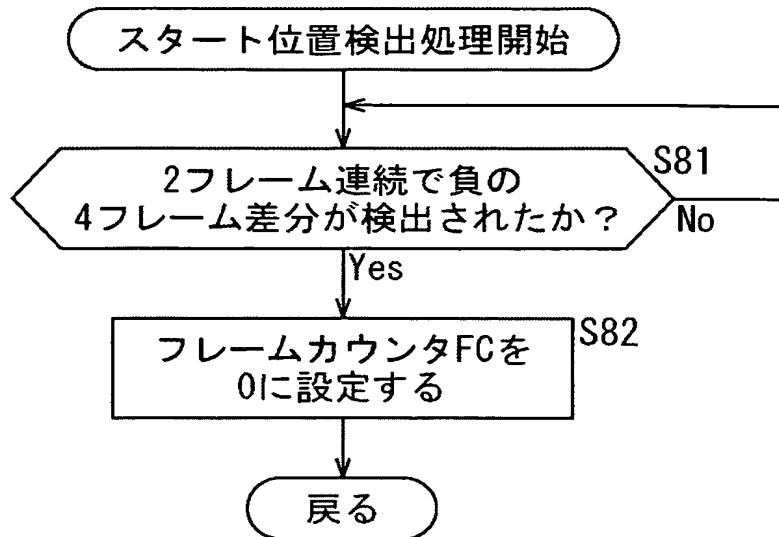
【図20】

図20



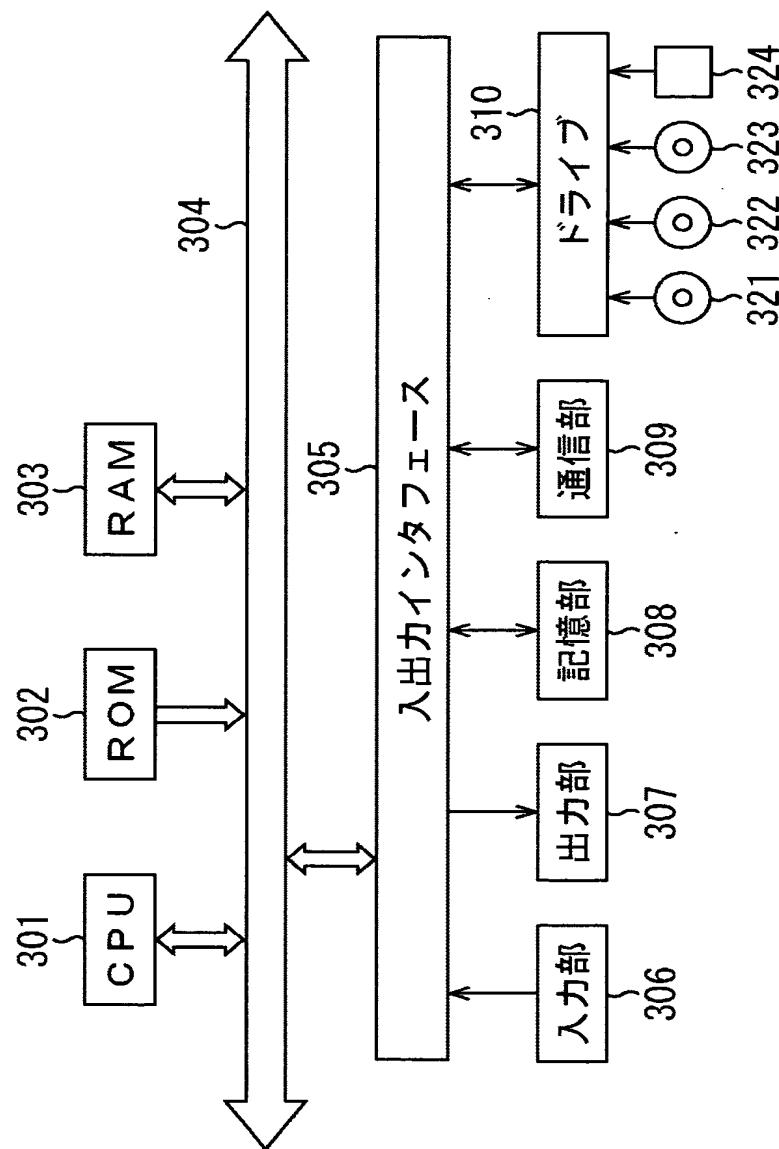
【図21】

図21



【図22】

図22



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像処理による監視装置の誤動作を低減する。

【解決手段】 投光部111は、所定の点滅パターンで光を出射する。出射された出射光は、反射物102により反射される。撮像部112は、反射物により反射された反射光を撮像する。監視装置101は、撮像部112により撮像された反射光のパターンと、投光部111により出射された点滅パターンと比較し、所定の点滅パターンが検出されている間は、監視装置101と反射物102の管理領域103には、侵入者がいないと判定し、所定の点滅パターンが検出できなかったとき、侵入者ありと判定する。本発明は、監視装置に適用することができる。

【選択図】 図5

特願 2002-337523

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社